

02P15698

35

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/026131 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:

H03K 19/18

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE02/03146

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. August 2002 (28.08.2002)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

101 44 385.4 10. September 2001 (10.09.2001) DE

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

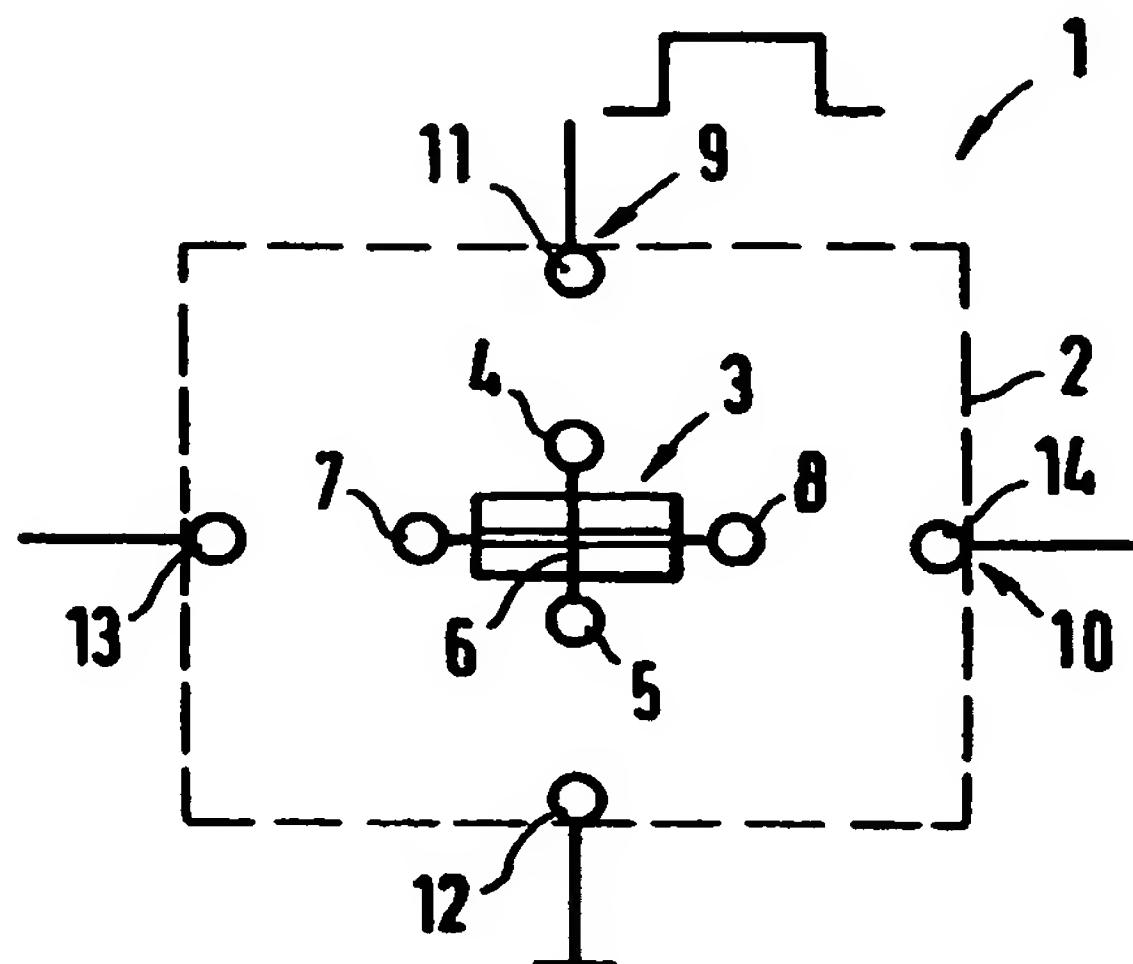
Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STANDARD CELL ARRANGEMENT FOR A MAGNETO-RESISTIVE COMPONENT

(54) Bezeichnung: STANDARDZELLENANORDNUNG FÜR EIN MAGNETO-RESISTIVES BAUELEMENT



(57) Abstract: A standard cell arrangement for a magneto-resistive component, comprising at least one magneto-resistive layer system (3, 27), preferably in the center of the cell, in addition to at least one input (9, 38, 39) and at least one output (10, 42) on the cell periphery. The input (9, 38, 39) is provided with two input connections (11, 12, 34, 35, 36, 37) which can be connected to each other in order to conduct a current producing a magnetic field used to influence the magneto-resistive layer system (3, 27). The output (10, 42) has two output connections (13, 14, 43, 44) which can be connected to the magneto-resistive layer system (3, 27) to pick off a signal. The input and output connections (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) are arranged at predetermined points in relation to a rectangular basic shape (2, 26) of said cell (respectively mirror-symmetrical or point-symmetrical to the center of the cell).

(57) Zusammenfassung: Standardzellenanordnung für ein magneto-resistives Bauelement, umfassend wenigstens ein magneto-resistives Schichtsystem (3, 27) vorzugsweise in der Zellmitte sowie wenigstens einen Eingang (9, 38, 39) und wenigstens einen

Ausgang (10, 42) an der Zellperipherie, wobei der Eingang (9, 38, 39) zwei Eingangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37) aufweist, die miteinander zum Führen eines ein zum Beeinflussen des magneto-resistiven Schichtsystems (3, 27) dienendes Magnetfeld erzeugenden Stroms verbindbar sind, wobei der Ausgang (10, 42) zwei Ausgangsanschlüsse (13, 14, 43, 44) aufweist, die mit dem magneto-resistiven Schichtsystem (3, 27) zum Abgreifen eines Signals verbindbar sind, und wobei die Eingangs- und die Ausgangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) an vorbestimmten Rastermasspunkten bezogen auf eine rechteckige Grundform (2, 26) der Zelle (jeweils spiegelsymmetrisch zueinander oder punktsymmetrisch zur Zellmitte) angeordnet sind.

WO 03/026131 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung**Standardzellenanordnung für ein magneto-resistives Bauelement**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Standardzellenanordnung für ein magneto-resistives Bauelement, insbesondere ein Logikbauelement.

Die bisherige Planung eines magneto-resistiven Bauelements,
10 das wenigstens ein magneto-resistives Schichtsystem mit den zugehörigen Ein- und Ausgängen umfasst, erfolgt individuell, das heißt das Bauelement weist eine individuelle Architektur auf. Das Schaltungslayout (Verdrahtung, Positionierung) wird dabei zumeist manuell entworfen oder unter Verwendung selbst-
15 erstellter Layoutsoftware. Da magneto-resistive Bauelemente zunehmend an Bedeutung gewinnen, ist eine derartige Verfahrensweise zur Konfiguration des Layouts bzw. der Architektur nicht zweckmäßig.

- 20 Der Erfindung liegt dabei das Problem zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, das Layout eines magneto-resistiven Bauelements zu vereinfachen.

Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß eine Standard-
25 zellenanordnung für ein magneto-resistives Bauelement vorgesehen, umfassend wenigstens ein magneto-resistives Schichtsystem vorzugsweise in der Zellmitte, sowie wenigstens einen Eingang und wenigstens einen Ausgang an der Zellperipherie, bei denen es sich im Falle eines Logikbausteins um logische
30 Ein- und Ausgänge handelt, wobei der Eingang zwei Eingangsanschlüsse aufweist, die miteinander zum Führen eines zum Beeinflussen des magneto-resistiven Schichtsystems dienendes Magnetfeld erzeugenden Stroms verbindbar sind, wobei der Ausgang zwei Ausgangsanschlüsse aufweist, die mit dem magneto-
35 resistiven Schichtsystem zum Abgreifen eines Signals verbindbar sind, und wobei die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse an vorbestimmten Rastermaßpunkten, bezogen auf eine rechteckige

Grundform der Zelle, jeweils spiegelsymmetrisch zueinander oder punktsymmetrisch zur Zellmitte angeordnet sind.

Die Erfindung schlägt eine standardisierte Zellkonfiguration vor, wobei diese Standardzelle wenigstens ein magneto-resistives Schichtsystem zweckmäßigerweise, aber nicht notwendigerweise in der Zellmitte aufweist sowie entsprechende Ein- und Ausgänge, von denen jeweils mindestens einer vorgesehen ist. Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse sind jeweils an definierten Rastermaßpunkten, bezogen auf eine rechteckige Zellgrundform bzw. eine definierte rechteckige Basisfläche der Standardzelle, angeordnet. Diese Rastermaßpunkte und die Symmetrie sind dabei so gewählt, dass bei einer Anordnung zweier Standardzellen neben- oder übereinander automatisch die jeweiligen Anschlüsse der beiden Standardzellen, die miteinander zu verbinden sind, direkt einander gegenüberliegen, was die Führung der Verbindungsleitungen vereinfacht. Darüber hinaus besteht natürlich in Folge der Standardisierung der Zellanordnung die Möglichkeit, eine solche Standardzellkonfiguration als Standard in ein Layoutprogramm zu integrieren, was insgesamt das Erstellen des Schaltungslayouts sowie die Bauelementarchitektur erst ermöglicht.

Zwei Eingangs- und zwei Ausgangsanschlüsse sollten jeweils an einander gegenüberliegende Seiten an der Zellperipherie angeordnet sein. Erfindungsgemäß sollten die zwei Eingangs- und die zwei Ausgangsanschlüsse jeweils einander direkt gegenüberliegend an den jeweiligen Seiten angeordnet sein. Zweckmäßigerweise sind dabei die zwei Ausgangsanschlüsse und/oder die zwei Eingangsanschlüsse in der Mitte der jeweiligen Seite der rechteckigen Grundform der Zelle vorgesehen.

Alternativ zu einer Anordnung mit nur einem Eingang oder logischem Eingang kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass zwei Eingänge mit je zwei Eingangsanschlüssen vorgesehen sind, wobei jeweils zwei Eingangsanschlüsse an einer Seite der rechteckigen Grundform symmetrisch zur jeweiligen Seiten-

mitte angeordnet sind. Auch bei beispielsweise insgesamt vier Eingangsanschlüssen ist die erfindungsgemäße Symmetrie sowie die Einhaltung bzw. die Anordnung in einem vorbestimmten Rastermaß gegeben.

5

Das magneto-resistive Schichtsystem selbst weist entsprechend der Anzahl an an der Zellperipherie vorgesehenen Ausgangsanschlüssen eigene Systemausgangsanschlüsse und entsprechend der Anzahl an an der Zellperipherie vorgesehenen Eingangsanschlüssen eigene Systemeingangsanschlüsse auf, die mit den peripherieseitigen Ausgangs- und Eingangsanschlüssen über Verbindungsleiterbahnen verbindbar sind. Die Verbindungsleitungen werden durch geeignete Technologie dabei in unterschiedliche Ebenen geführt, was hinlänglich bekannt ist. Zur Vereinfachung der Leitungsführung und um möglichst kurze Verbindungsstrecken gewährleisten zu können, ist es zweckmäßig, wenn die jeweils miteinander zu verbindenden Anschlüsse einander direkt gegenüber liegen.

20

In Weiterbildung des Erfindungsgedankens kann vorgesehen sein, dass mehrere symmetrisch aufgebaute Zellen zur Bildung einer vergrößerten Standardzellenanordnung mit einer einem ganzzahligen Vielfachen der Fläche der rechteckigen Grundform der einfachen Zelle entsprechenden Fläche der Größe '1' vorgesehen sind. Die Erfindung schlägt bei dieser Erfindungsausgestaltung vor, nicht nur eine einfache Standardzelle zu definieren, sondern auch vergrößerte Standardzellenanordnungen, die einem Vielfachen einer einfachen Zelle entsprechen, also beispielsweise dem 2- oder 3-fachen, wobei hier dann auch entsprechend viele magnetische Schichtsysteme sowie Ein- und Ausgänge vorgesehen sind. Die entsprechende Dimensionierung der Größe dieser vergrößerten Standardzellenanordnung bezogen auf ein Vielfaches der Grundfläche einer einfachen Zelle sowie die Rastermaßanordnung der peripherieseitigen Ein- und Ausgangsanschlüsse ermöglicht es, z. B. neben einer vergrößerten Standardzellenanordnung mit zwei magneto-resistiven Schichtsystemen und entsprechenden Ausgängen und Eingängen

- zwei einfache Standardzellenanordnungen zu positionieren, die dann automatisch zum einen korrekt bezüglich der jeweiligen Anschlüsse der vergrößerten Standardzellenanordnung positioniert sind, zum anderen wird auf diese Weise optimal das vorhandene Platzangebot zur Kompaktierung des Schaltungslayouts genutzt, da die Größe der beiden einfachen Standardzellenanordnungen weitestgehend der der vergrößerten Standardzellenanordnung entspricht.
- 10 Der Aufbau der Standardzellenanordnung ist zweckmäßigerweise in Form von Programmcodemitteln beschrieben, die Teil eines Computerprogramms zur Erstellung des Layouts eines elektronischen magneto-resistiven Bauelements sind.
- 15 Neben der Standardzellenanordnung selbst betrifft die Erfindung ferner ein elektronisches magneto-resistives Bauelement, umfassend wenigstens eine Standardzellenanordnung der vorgeschriebenen Art, deren peripherieseitige Eingangs- und Ausgangsanschlüsse mit schichtsystemseitigen Systemeingangs- und 20 Systemausgangsanschlüssen über Verbindungsleiterbahnen oder stromführende Verbindungsmittel verbunden sind.
- Die Verbindungsleiterbahnen laufen im Wesentlichen horizontal und im Wesentlichen vertikal und kreuzen einander unter einem Winkel von 90°, wobei die Leiterbahnen wie bereits beschrieben in unterschiedlichen Ebenen verlaufen, was aus Isolationsgründen erforderlich ist. Die Führung der Leiterbahnen in die entsprechenden Ebenen erfolgt bekanntermaßen über geeignete Kontaktlöcher, die an den jeweiligen Eingangs-, Ausgangs-, Systemeingangs- und Systemausgangsanschlüssen vorsehen sind. Danben können die Anschlüsse über ein geeignetes stromführendes Verbindungsmittel verbunden sein. Denkbar ist die Anordnung eines Verstärkungstransistors, eines programmierbaren Pfadtransistors oder einer Diode bzw. allgemein eines aktiven oder passiven oder linearen oder nicht linearen 35 Elements.

Das magneto-resistive Schichtsystem für eine Standardzelle mit dem Flächenbedarf von '1' ist typischerweise ein OR-, ein AND-, ein NOR- oder ein NAND-Gatter, wozu zum einen zwei logische Eingänge vorgesehen sind, die Definition als OR- oder 5 NOR- bzw. als AND- oder als NAND-Gatter erfolgt beispielsweise durch die entsprechende Leiterbahnführung und die Geometrie oder Zusammensetzung des magneto-resistiven Bauelements.

10 Das Schichtsystem selbst ist vom GMR (giant magneto resistive)-, TMR (tunnel magneto resistive)-, AMR (anisotropy magneto resistive) oder vom CMR (colossal magneto-resistive)-Typ. Ein wesentliches Charakteristikum des Schichtsystems ist ein Hystereseverhalten und dass ein Schalten mit Strömen möglich 15 ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele 20 sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Standardzellenanordnung als einfache Zelle mit einem Eingang und einem Ausgang in einer kreuzenden Anordnung,

Fig. 2 ein Schaltungslayout der Standardzelle aus Fig. 1 einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 ein Schaltungslayout der Standardzelle aus Fig. 1 einer zweiten Ausführungsform, bei der die Leiterbahnführung variiert wurde,

Fig. 4 eine Standardzelle als einfache Zelle einer zweiten Ausführungsform mit zwei Eingängen,

Fig. 5 ein Schaltungslayout der Standardzellenanordnung aus Fig. 4 einer ersten Ausführungsform,

Fig. 6 ein Schaltungslayout der Standardzelle aus Fig. 4 einer zweiten Ausführungsform,

35 Fig. 7 ein Schaltungslayout der Standardzellenanordnung aus Fig. 4 einer dritten Ausführungsform,

Fig. 8 ein Schaltungslayout der Standardzellenanordnung aus Fig. 4 einer vierten Ausführungsform, und

Fig. 9 ein Schaltungslayout mit insgesamt drei Standardzellenanordnungen zur Verdeutlichung der Anordnung auf der integrierten Schaltung.

5

Fig. 1 zeigt in Form einer Prinzipskizze eine Standardzellenanordnung 1 einer ersten Ausführungsform. Die Standardzellenanordnung weist eine im Wesentlichen rechteckige Grundform 2

10

auf, wie durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Ferner ist in der Zellmitte ein magneto-resistives Schichtsystem 3 vorgesehen, das hier nur prinzipiell dargestellt ist. Das Schichtsystem kann ein GMR-System (giant magneto resistive),

15

TMR-System (tunnel magneto resistive), AMR-System (anisotropy magneto resistive) oder ein CMR (colossal magneto-resistiv) sein. Das Schichtsystem 3 bzw. diesem zugeordnet sind System-

eingangsanschlüsse 4, 5, die über eine Leiterbahn 6 miteinander verbunden sind. Über diese Anschlüsse 4,5 bzw. die Leiterbahn 6 wird im Betrieb ein Strom geführt, der ein Magnetfeld erzeugt, das auf das Magneto-resistive Schichtsystem 3 einwirkt und je nach dessen Auslegung gegebenenfalls um Um-

20

magnetisierungseffekte herbeiführt. Das Grundprinzip eines derartigen magneto-resistiven Schichtsystems ist hinlänglich bekannt, ein näheres Eingehen hierauf ist nicht erforderlich.

25

Ferner sind am Schichtsystem 3 zwei Systemausgangsanschlüsse 7, 8 vorgesehen, über die ein Signal abgegriffen werden kann,

das in seiner Größe abhängig vom Magnetisierungszustand des Schichtsystems 3 ist. Dieser Magnetisierungszustand hängt von

30

einer Grundmagnetisierung des Schichtsystems ab, die insbesondere durch Einprägen einer Magnetisierung mit vorbestimmter Richtung in eine magnetisch verhältnismäßig harte Schicht (auch als Referenz- oder Biasschicht bezeichnet) des Systems eingestellt wird.

35

An der Zellperipherie, die durch die rechteckige Grundform 2 bzw. die hier gezeigte Strichlinie dargestellt ist, sind wei-

terhin ein Eingang 9 sowie ein Ausgang 10 vorgesehen. Der Eingang 9 umfasst zwei peripherieseitige Eingangsanschlüsse 11, 12, die in der Mitte der jeweiligen Seite der rechteckigen Grundform 2 positioniert sind. Da auch das Schichtsystem 3 zweckmäßigerweise mittig angeordnet ist und mithin auch die Systemeingangsanschlüsse 4, 5, ergibt sich offensichtlich, dass aufgrund dieser Rastermaßanordnung an den definierten Punkten der Eingangsanschluss 9 dem Systemeingangsanschluss 4 sowie der Systemeingangsanschluss 5 dem Eingangsanschluss 12 direkt gegenüber liegen. Die gezeigte Standardzelle ist spiegelsymmetrisch aufgebaut, d.h. bei einer Spiegelung um die Horizontale oder Vertikale werden die an den jeweiligen Seiten einander gegenüberliegenden Anschlüsse aufeinander abgebildet. Neben einer Spiegelsymmetrie wäre auch eine Konfiguration mit einer Punktsymmetrie zur Zellmitte denkbar. In einem solchen Fall müssten zwei Anschlüsse nicht einander gegenüberliegen, jedoch auf einer gemeinsamen Verbindungsgeraden durch die Zellmitte und in gleichem Abstand zu dieser liegen. Wichtig ist, dass eine der genannten Symmetrien gegeben ist, um bei einer Anordnung zwei Standardzellen nebeneinander zu gewährleisten, dass die relevanten Anschlüsse nebeneinander liegen.

Entsprechendes gilt für die den Ausgang 10 bildenden Ausgangsanschlüsse 13, 14. Diese sind ebenfalls in der Mitte der jeweiligen Grundformseite positioniert und liegen ebenfalls den Systemausgangsanschlüssen 7, 8 unmittelbar gegenüber.

Diese einfache Standardzellenanordnung der in Fig. 1 beschriebenen ersten Ausführungsform kann nun in unterschiedlicher Weise beschaltet werden, was durch die Führung von Verbindungsleiterbahnen zwischen den jeweiligen Eingangs- und Ausgangsanschlüssen sowie den Systemeingangs- und Systemausgangsanschlüssen erfolgt. Fig. 2 zeigt ein erstes Schaltungslayout für ein nicht invertierendes Bauelement. Die Eingangs- und Systemeingangsanschlüsse 11, 4, 5, 12 sind über Verbindungsleiterbahnen 15, 16 unmittelbar miteinander verbunden.

Entsprechendes gilt für die Ausgangs- und Systemausgangsanschlüsse 13, 7, 8, 14, die über Verbindungsleiterbahnen 17, 18 direkt miteinander verbunden sind. Ein am logischen Eingang 9 anliegender Strompuls 19 bildet das Eingangssignal.

Das Ausgangssignal 20 ist für dieses nicht invertierende Bauelement gleichphasig mit dem Eingangssignal.

Fig. 3 zeigt demgegenüber ein Schaltungslayout für einen Signalinverter. Hier ist der Eingangsanschluss 11 mit dem Systemeingangsanschluss 5 und der Systemeingangsanschluss 4 mit dem Eingangsanschluss 12 verbunden, das heißt es werden zwei Leiterschleifen 21, 22 gelegt. Die Ausgangs- und die Systemausgangsanschlüsse sind, wie bezüglich Fig. 2 -beschrieben, unmittelbar miteinander verbunden. Aufgrund der magnetischen Eigenschaften sowie des Schaltverhaltens des Schichtsystems 3 ergibt sich aufgrund der umgekehrten Stromführung und damit der umgekehrten Erzeugung des auf das Schichtsystem 3 einwirkenden Magnetfelds bei Führen eines Strompulses 23 über den logischen Eingang 9 eine Invertierung des Ausgangssignals 24, wie in Fig. 3 dargestellt.

Die Verbindungsleiterbahnen am Schaltungslayout nach Fig. 3, die die Eingänge und die Ausgänge miteinander verbinden, verlaufen in unterschiedlichen Ebenen, was aus Isolationsgründen erforderlich ist. Die Führung einer Leiterbahn von einer Ebene in die andere erfolgt über Kontaktlöcher, die an den jeweiligen Anschlusspunkten vorhanden sind und durch die kleinen Kreise in der jeweiligen Fig. dargestellt sind. Anstelle zu der in Fig. 3 gezeigten Umlegung der Eingangsverbindungsleiterbahnen kann die Konfiguration auch umgekehrt sein und die Ausgangsverbindungsleiterbahnen in einer Schleife geführt werden, die Eingangsverbindungsleiterbahnen verlaufen dann wieder direkt zwischen den einander gegenüberliegenden Anschlusspunkten.

35

Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Standardzellenanordnung 25. Diese weist ebenfalls eine

rechteckige Grundform 26, dargestellt durch die gestrichelte Linie, auf, in der Zellmitte ist ein magneto-resistives Schichtsystem 27 vorgesehen. Diesem zugeordnet sind bei diesem Layout zwei Leiterbahnen 28, 29 mit jeweiligen Systemeingangsanschlüssen 30, 31 bzw. 32, 33, denen an der Zellperipherie vorgesehene, direkt gegenüberliegende Eingangsanschlüsse 34, 35 bzw. 36, 37, die insgesamt zwei Eingänge 38, 39 bilden, zugeordnet sind. Es können also zwei separate Strompulse und damit Eingangssignale an das Schichtsystem angelegt bzw. entsprechende magnetische Felder erzeugt werden, sodass sich mit dieser Konfiguration logische Gatter aufbauen lassen.

Weiterhin sind zwei Systemausgangsanschlüsse 40, 41 vorgesehen, denen einen Ausgang 42 bildende peripherieseitige Ausgangsanschlüsse 43, 44 zugeordnet sind.

Bereits an dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass hinsichtlich der Anzahl der Eingänge keine Beschränkung besteht. Ferner muss nicht unbedingt nur ein magneto-resistives Schichtsystem vorgesehen sein, es kann auch eine Reihenschaltung von programmierbaren Schichtsystemen verwendet werden. Es ergibt sich lediglich die Forderung, in einem Standardzellenlayout ganzzahlige Vielfache einer Grundfläche anzustreben. Hierauf wird bezüglich Fig. 9 noch eingegangen werden. Die Ein- und Ausgänge sind in beiden Richtungen zugänglich. Die Programmierung der Stromrichtungen erfolgt über die Peripherie, die entsprechend mit Zuleitungen kontaktiert wird.

Eine erste Ausführungsform eines Schaltungslayouts dieser Standardzellenanordnung aus 4 zeigt Fig. 5. Dort sind die Eingangs- und die Systemeingangsanschlüsse sowie die ausgangs- und die Systemausgangsanschlüsse unmittelbar miteinander verbunden, das heißt die Verbindungsleitungen der Bahnen sind hier kürzestmöglich. Die Programmierströme, über die die Magnetisierung des magneto-resistiven Schichtsystems eingestellt oder verändert wird, fließen hier vom Systemeingangs-

anschluss 30 zum Systemeingangsanschluss 31, bzw. vom Systemeingangsanschluss 32 zum Systemeingangsanschluss 33.

Anders die Beschaltung gemäß Fig. 6. Dort sind die Eingangs-
5 anschlüsse 34 und 35 über eine erste Leiterschleife und die
Eingangsanschlüsse 36 und 37 über eine zweite Verbindungslei-
terschleife miteinander verbunden. Hier werden die Program-
mierströme bzw. die Eingangssignale vom Systemeingangsan-
schluss 31 zum Systemeingangsanschluss 30 und vom Systemein-
10 gangsanschluss 33 zum Systemeingangsanschluss 32 geführt, al-
so in umgekehrter Richtung wie bezüglich Fig. 5 beschrieben.

Eine weitere Ausführungsform eines Schaltungslayouts zeigt
Fig. 7. Dort sind die Eingangsanschlüsse 34 und 35 über eine
15 Leiterschleife miteinander verbunden, wobei der Programmier-
strom oder das Eingangssignal vom Systemeingangsanschluss 31
zum Systemeingangsanschluss 30 geführt wird. Die beiden ande-
ren Eingangsanschlüsse 36 und 37 sind direkt, also quasi ge-
radlinig miteinander verbunden, der Strom über das Schicht-
20 system wird in umgekehrter Richtung über die beiden System-
eingangsanschlüsse 32, 33 geführt.

Ein anderes Schaltungslayout, das gespiegelt dem aus Fig. 7
entspricht, zeigt Fig. 8. Bei diesem Schaltungslayout ist die
25 Invertierungsschleife zwischen den Eingangsanschlüssen 36 und
37 gelegt (bei der Ausführungsform aus Fig. 7 liegt die In-
vertierungsschleife zwischen den Eingangsanschlüssen 34 und
35), die direkte Verbindung erfolgt zwischen den Eingangsan-
schlüssen 34 und 35 (im Vergleich zur direkten Verbindung
30 zwischen den Eingangsanschlüssen 36 und 37 beim Schaltungs-
layout nach Fig. 7). Damit steht die Invertierungsfunktiona-
lität bei dieser Ausführungsform dem rechten Eingangsan-
schluss 36 zur Verfügung.

35 Es versteht sich von selbst, dass die jeweiligen Verbindungs-
leiterbahnen mitunter in unterschiedlichen Ebenen geführt
werden. Mitunter ist es je nach Layout und Leiterbahnführung

erforderlich, dass eine Leiterbahn nicht an einem Anschlusspunkt die Ebene wechselt, sondern gegebenenfalls an einem beliebigen Punkt auf ihrer Länge. Dies erfolgt, wie bereits beschrieben, durch ein entsprechendes Kontaktloch, was an dieser Stelle vorgesehen ist, der Übersichtlichkeit halber aber nicht gezeigt ist. Ein näheres Eingehen hierauf ist nicht erforderlich, da es für den Fachmann offensichtlich ist, wie die konkrete Ebenenzuordnung vorzunehmen ist.

- 10 Das magneto-resistive Schichtsystem 27 kann entweder als OR- oder als AND-Gatter ausgelegt bzw. programmiert sein. Im Falle eines OR-Gatters ist es zum Schalten der weichmagnetischen Schicht des magneto-resistiven Schichtaufbaus erforderlich, dass zumindest an einem der beiden Eingänge bzw. Eingangsan schlüsse 30, 32 des magneto-resistiven Schichtsystems eine logische „1“ anliegt. Das hierdurch erzeugte Feld ist ausreichend, um die Magnetisierung zu drehen. In Falle eines AND-Gatters ist es erforderlich, dass an beiden Anschlüssen gleichzeitig eine logische „1“ anliegt, um die Magnetisierung 20 zu drehen.

Unter der Annahme, dass ein positiver Strom (vom Systemeingangsanschluss 30 zum Systemeingangsanschluss 31 bzw. Systemeingangsanschluss 32 zum Systemeingangsanschluss 33) dem Zustand logisch „1“ entspricht, ergeben sich folgende Möglichkeiten einer magnetischen Logik mit einer OR-Gatter-Standardzelle, wobei der Einfachheit halber die beiden peripherie seitigen Eingangsanschlüsse 34, 36 mit x und y benannt sind und die jeweiligen logischen Zustände, die aufgrund der Be stromung und Leitungsführung über die jeweiligen Leiterbahnen 28, 29 an das magneto-resistive Schichtsystem angelegt werden, ebenfalls entsprechend nach x und y unterschieden sind:

Außenbeschaltung		Layout-Variante								Magnetismus							
Eingang		Fig.5		Fig.6		Fig.7		Fig.8		Fig.5		Fig.6		Fig.7		Fig.8	
x	y	x	y	x	y	x	y	x	y								
0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
										OR	NOR	/x+y	x+y				

Tabelle 1

Die Tabelle zeigt zum einen die Spalte „Außenbeschaltung“, wo
 5 die an den Eingängen x und y anliegenden logischen Zustände
 gegeben sind.

Mittig sind die unterschiedlichen „Layout-Varianten“ gemäß
 den Figuren 5-8 aufgeführt, wobei auch hier zwischen den lo-
 10 gischen Zuständen aufgrund der Signale x und y, wie sie dann
 am magneto-resistiven Schichtsystem anliegen, unterschieden
 ist.

Die rechte Spalte zeigt schließlich den „Magnetismus“ bzw.
 15 die logischen Zustände am Ausgangsanschluss für die jeweili-
 gen Layout-Varianten.

Wie beschrieben kann das magneto-resistive Schichtsystem auch
 als AND-Gatter ausgebaut sein. In diesem Fall sind zwei logi-
 20 sche „1“ erforderlich, um die Magnetisierung der weichmagne-
 tischen Schicht zu drehen. Die entsprechende Wertetabelle ei-
 ner AND-Gatter-Standardzelle ist der nachfolgenden Tabelle 2
 zu entnehmen:

Außenbe-schal-tung	Layout-Variante								Magnetismus					
	Eingang		Fig.5		Fig.6		Fig.7		Fig.8		Fig.5	Fig.6	Fig.7	Fig.8
x	y	x	y	x	y	x	y	x	y					
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	

Tabelle 2

Die Programmierung zwischen AND- bzw. OR-Funktion kann z. B. über verschiedene Koerzitivfeldstärken in den weichmagnetischen Schichten der jeweiligen magneto-resistiven Schichtsysteme erfolgen. Hier bewährt sich die Maskenprogrammierung, bei der Formanisotropien in Schichten eingestellt werden können. Es gilt jeweils, dass für ein OR-Funktion die Koerzitivfeldstärke der weichmagnetischen Schicht kleiner sein muss als die Feldstärke, die das magnetische Feld aufweist, das bei Bestromen lediglich eines der dem Schichtsystem zugeordneten Leiterbahnen erzeugt wird. Bei einer AND-Funktion ist die Koerzitivfeldstärke der weichmagnetischen Schicht größer als die Feldstärke des einen Feldes aber kleiner als die Gesamtfeldstärke beider Felder, die bei Bestromen beider zugeordneter Leiterbahnen erzeugt wird.

Fig. 9 zeigt schließlich einen Ausschnitt aus einem beliebigen integrierten Logikschaltkreis. Gezeigt sind zwei obere Zuleitungen m und n, über die die Eingangssignale bereitgestellt werden. Zwischen je zwei solcher Leiterbahnabschnitte ist im gezeigten Beispiel eine erste Standardzellenanordnung 45 gesetzt, die eine im Wesentlichen doppeltgroße, rechteckige Grundform bzw. Grundfläche aufweist wie die beiden daneben gesetzten „einfachen“ Standardzellenanordnungen 46, von denen jede lediglich ein magneto-resistives Schichtsystem umfasst,

während die Standardzellenanordnung 45 zwei magneto-resistiven Schichtsysteme aufweist. Aufgrund der Anordnung der jeweiligen peripherieseitigen Ausgangsanschlüsse liegen diese annähernd direkt einander gegenüber, was zu sehr kurzen Verdrahtungsstrecken führt. Weiterhin kann das vorhandene Platzangebot zwischen den m- und n-Zuleitungen optimal ausgenutzt werden, da wie beschrieben die Standardzellenanordnungen eine Mindestfläche beschreiben im Falle einer einfachen Standardzellenanordnung 46 bzw. ein Vielfaches dieser Größe, z.B. das zweifache bei der Standardzellenanordnung 45. Selbstverständlich sind auch größere Standardzellenanordnungen denkbar, was abhängig von dem Abstand der m- und n-Leitungen ist.

Patentansprüche

1. Standardzellenanordnung für ein magneto-resistives Bau-element, umfassend wenigstens ein magneto-resistives Schicht-system (3, 27) vorzugsweise in der Zellmitte sowie wenigstens einen Eingang (9, 38, 39) und wenigstens einen Ausgang (10, 42) an der Zellperipherie, wobei der Eingang (9, 38, 39) zwei Eingangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37) aufweist, die miteinander zum Führen eines ein zum Beeinflussen des magneto-resistiven Schichtsystems (3, 27) dienendes Magnetfeld erzeugenden Stroms verbindbar sind, wobei der Ausgang (10, 42) zwei Ausgangsanschlüsse (13, 14, 43, 44) aufweist, die mit dem magneto-resistiven Schichtsystem (3, 27) zum Abgreifen eines Signals verbindbar sind, und wobei die Eingangs- und die Ausgangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) an vorbestimmten Rastermaßpunkten bezogen auf eine rechteckige Grundform (2, 26) der Zelle jeweils spiegelsymmetrisch zueinander oder punktsymmetrisch zur Zellmitte angeordnet sind.
2. Standardzellenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Eingangs- und die zwei Ausgangsanschlüsse (9, 38, 39, 13, 14, 43, 44) jeweils an einander gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.
3. Standardzellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Eingangs- und die zwei Ausgangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) jeweils einander gegenüberliegend angeordnet sind.
4. Standardzellenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Ausgangsanschlüsse und/oder die zwei Eingangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) in der Mitte der jeweiligen Seite der rechteckigen Grundform (2, 26) der Zelle angeordnet sind.

5. Standardzellenanordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Eingänge (38, 39) mit je zwei Eingangsanschlüssen (34, 35, 36, 37) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei Eingangsanschlüsse an einer Seite der rechteckigen Grundform (26) symmetrisch zur jeweiligen Seitenmitte angeordnet sind.
6. Standardzellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das magneto-resistive Schichtsystem (3, 27) entsprechend der Anzahl an an der Zellperipherie vorgesehenen Ausgangsanschlüssen (13, 14, 43, 44) eigene Systemausgangsanschlüsse (4, 5, 40, 41) und entsprechend der Anzahl an an der Zellperipherie vorgesehenen Eingangsanschlüssen (11, 12, 34, 35, 36, 37) eigene Systemeingangsanschlüsse (7, 8, 30, 31, 32, 33) aufweist, die mit den peripherieseitigen Ausgangs- und Eingangsanschlüssen über Verbindungsleiterbahnen verbindbar sind.
7. Standardzellenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils miteinander zu verbindenden Anschlüsse einander direkt gegenüberliegen.
8. Standardzellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine mehrere magneto-resistive Schichtsysteme enthaltende Standardzellenanordnung (45) eine einem Vielfachen der Fläche der rechteckigen Grundform einer nur ein magneto-resistives Schichtsystem enthaltenden Standardzellenanordnung (46) entsprechende rechteckige Grundform aufweist.
9. Standardzellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau der Standardzellenanordnung in Form von Programmcodemitteln beschrieben ist, die Teil eines Computerprogramms zur Erstellung des Layouts eines elektronischen magneto-resistiven Bauelements sind.

10. Elektronisches magneto-resistives Bauelement, umfassend wenigstens eine Standardzellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, deren peripherieseitige Eingangs- und Ausgangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) mit schichtsystemseitigen Systemeingangs- und Systemausgangsanschlüssen (4, 5, 7, 8, 30, 31, 32, 33, 40, 41) über Verbindungsleiterbahnen (15, 16, 17, 18) oder ein stromführendes Verbindungsmittel verbundenen sind.

10

11. Elektronisches magneto-resistives Bauelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleiterbahnen (15, 16, 17, 18) im Wesentlichen horizontal und im Wesentlichen vertikal verlaufen und einander unter einem Winkel von im Wesentlichen 90° kreuzen.

15

12. Elektronisches magneto-resistives Bauelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das magneto-resistive Schichtsystem (3, 27) ein OR-, ein AND-, ein NOR- oder ein NAND-Gatter ist.

20

13. Elektronisches magneto-resistives Bauelement nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Schichtsystem (3, 27) vom GMR (giant magneto resistive)-, TMR (tunnel magneto resistive)- oder AMR (anisotropy magneto resistive)-, CMR (colossal magneto-resistive)-Typ ist.

25

1 / 3

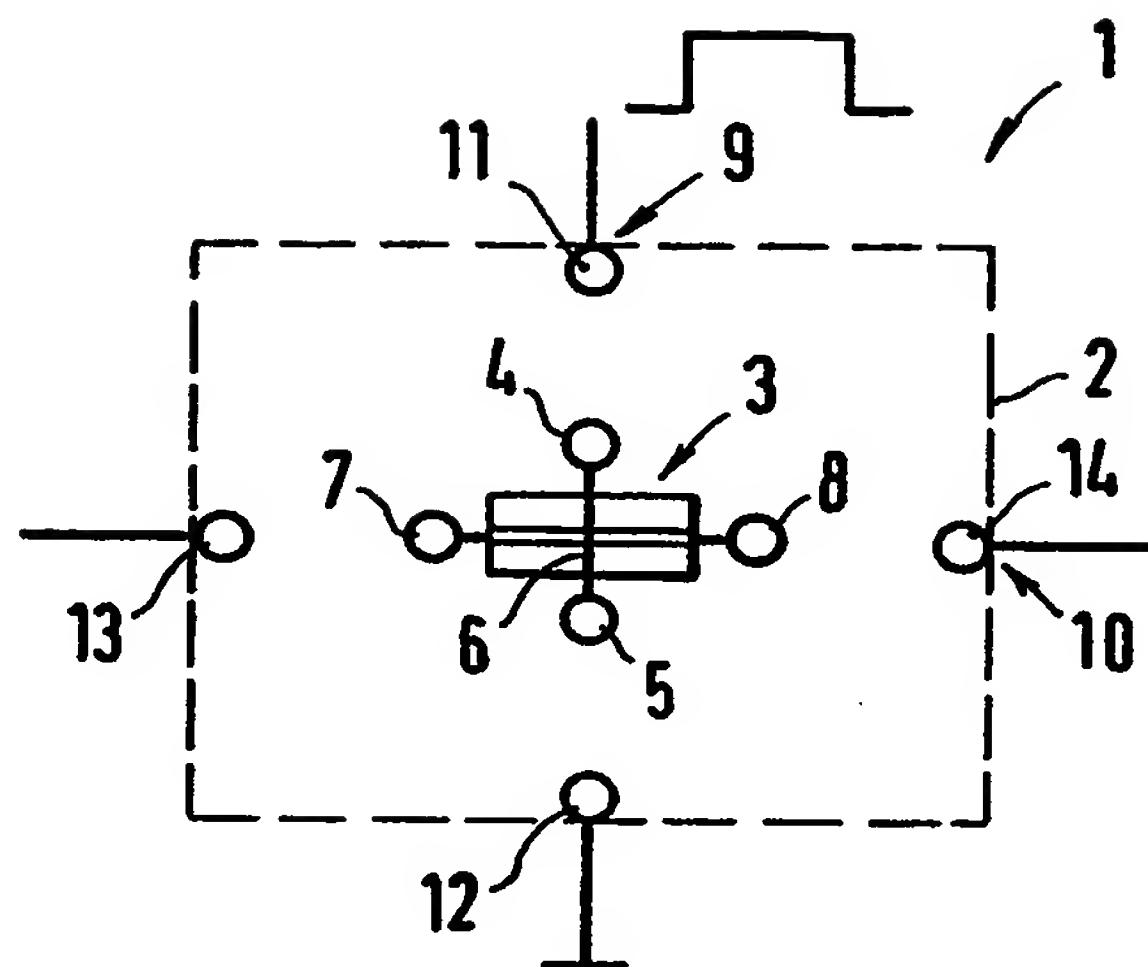


FIG. 1

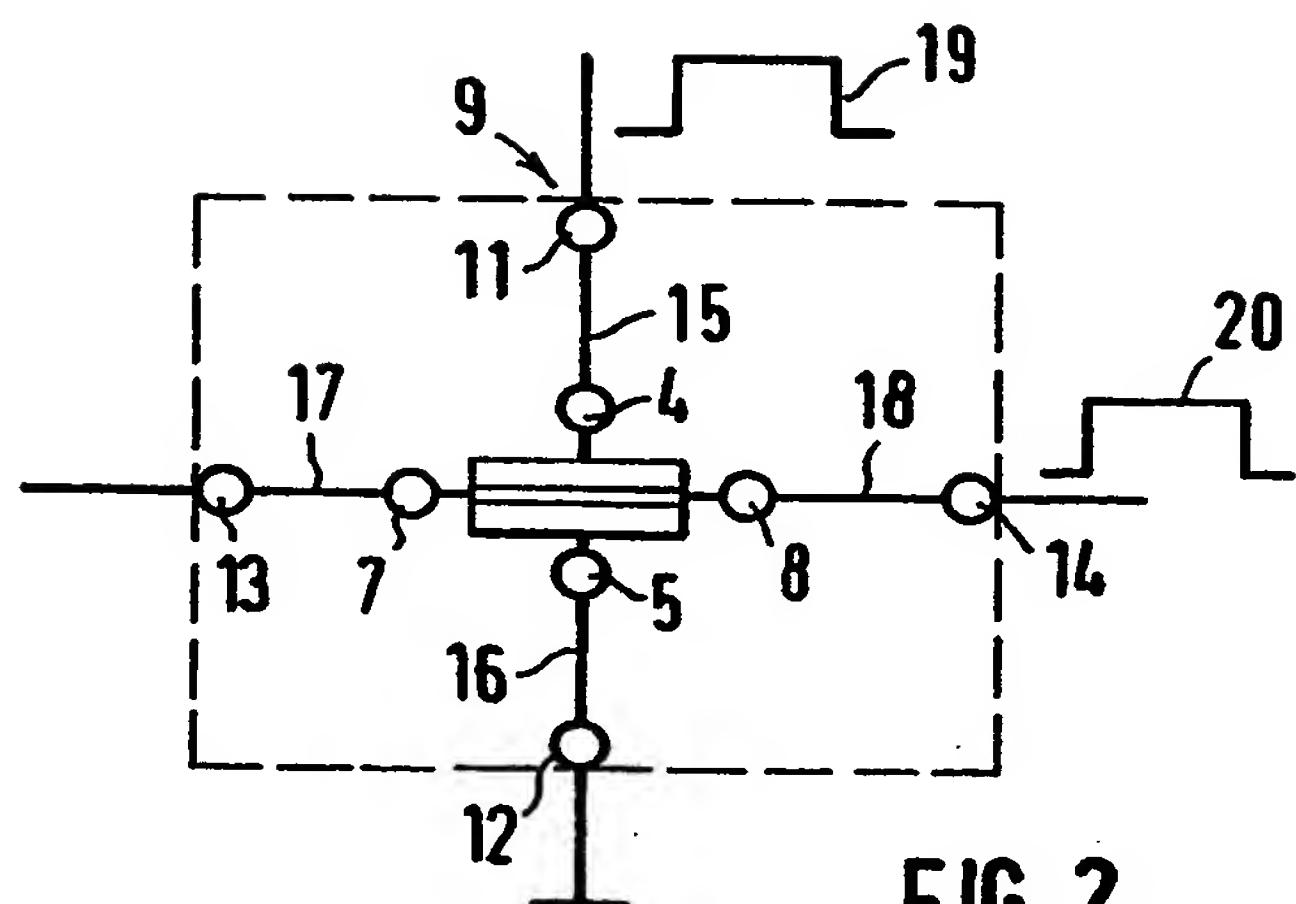


FIG. 2

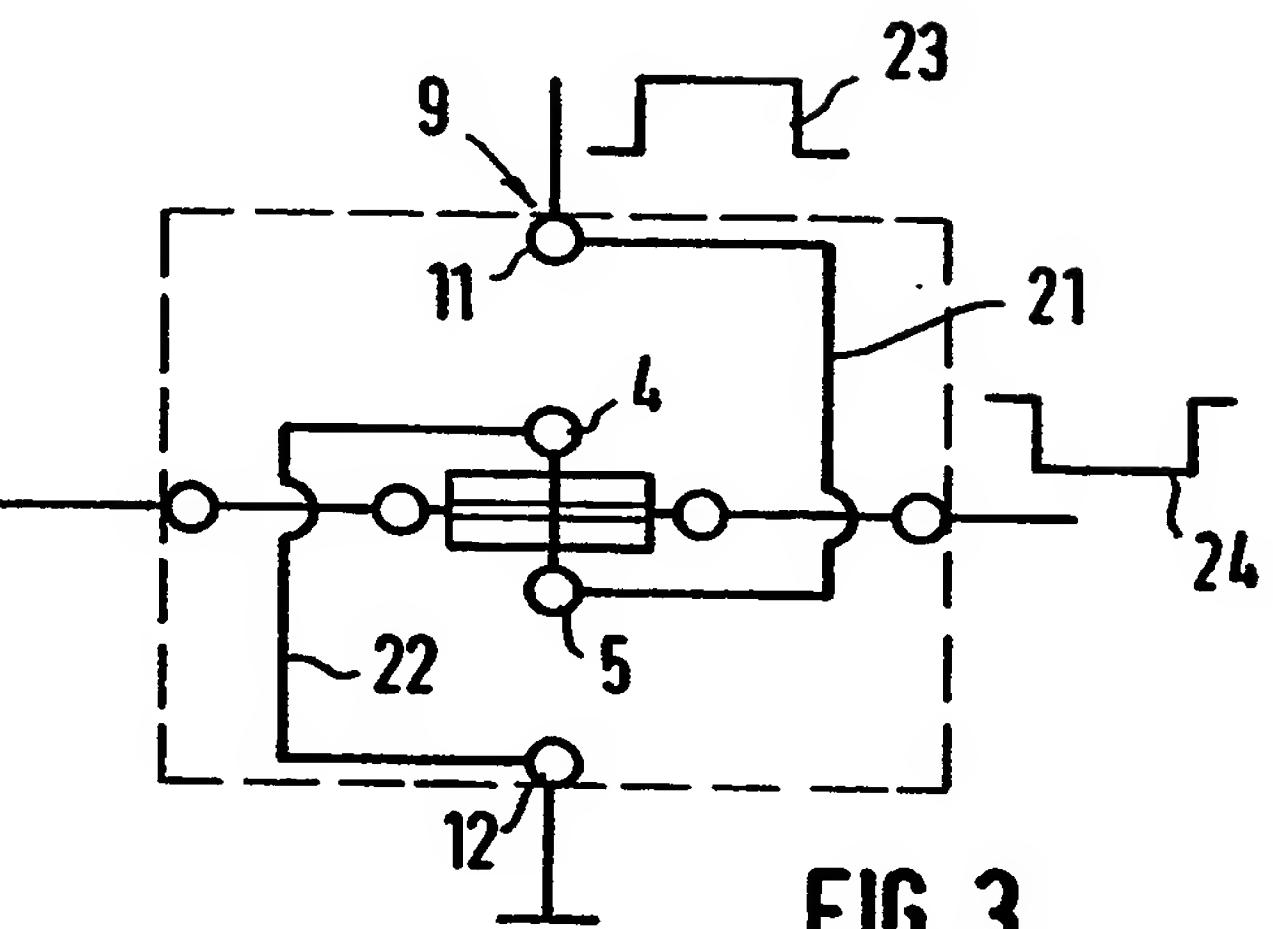


FIG. 3

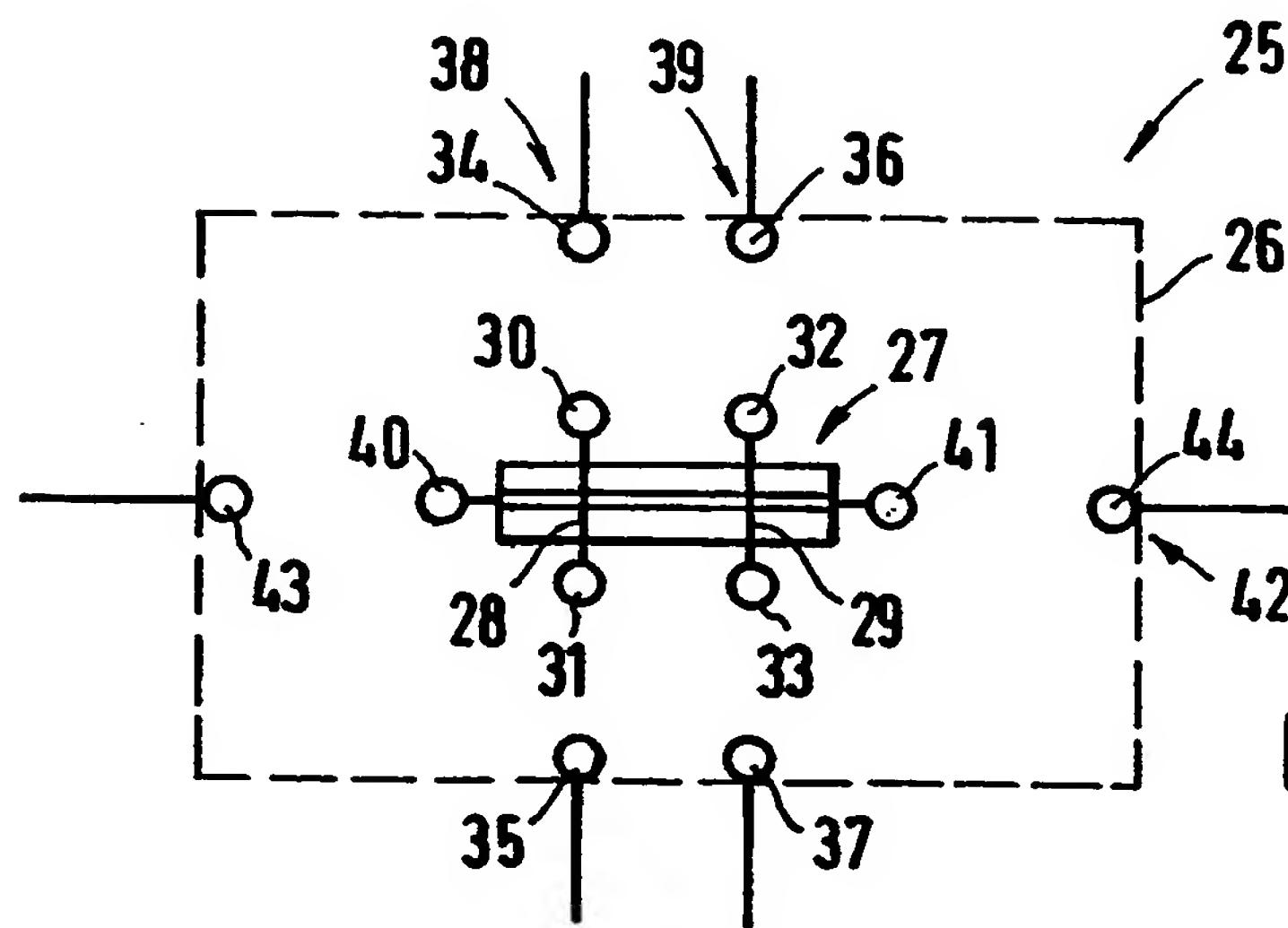
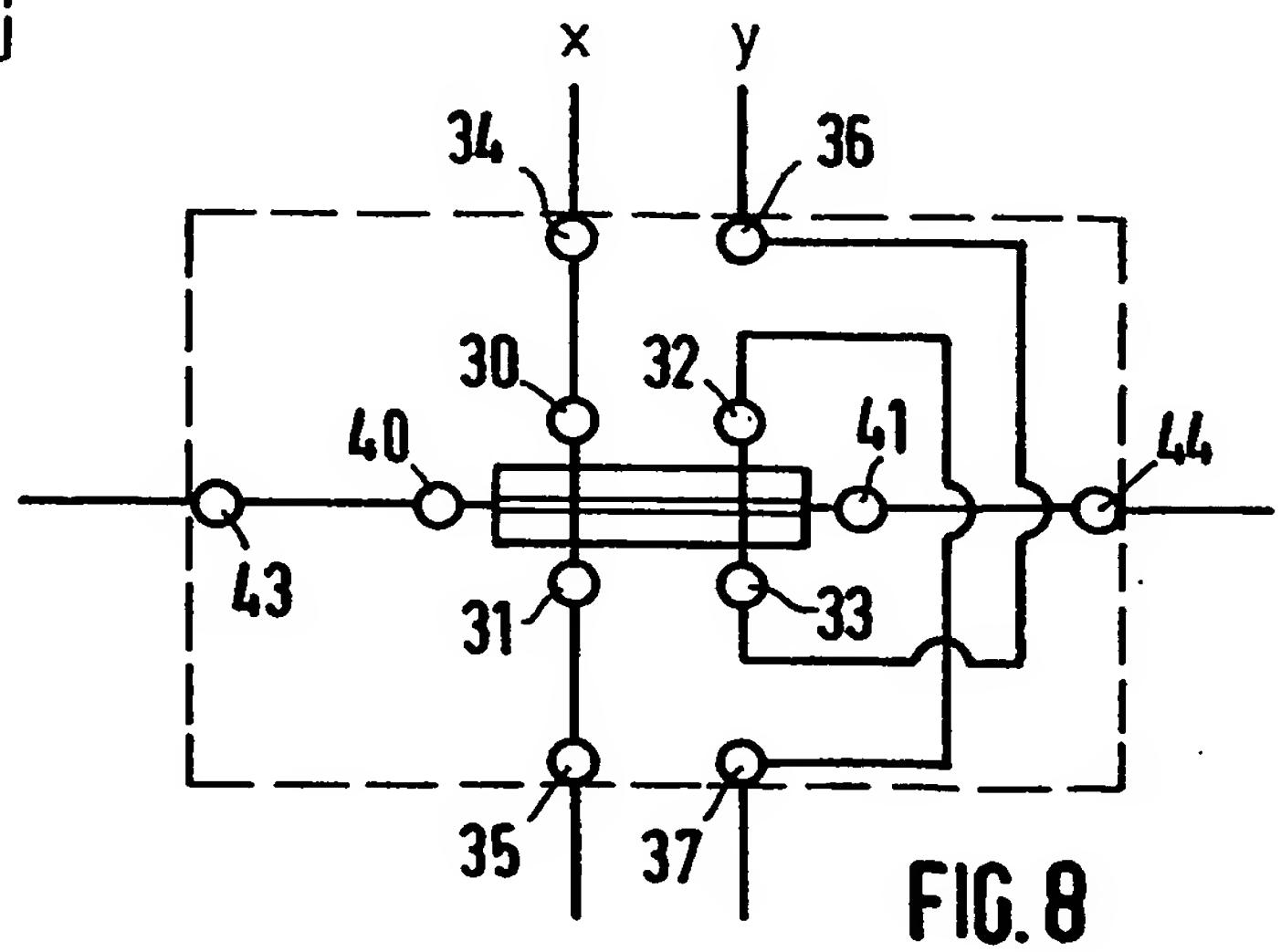
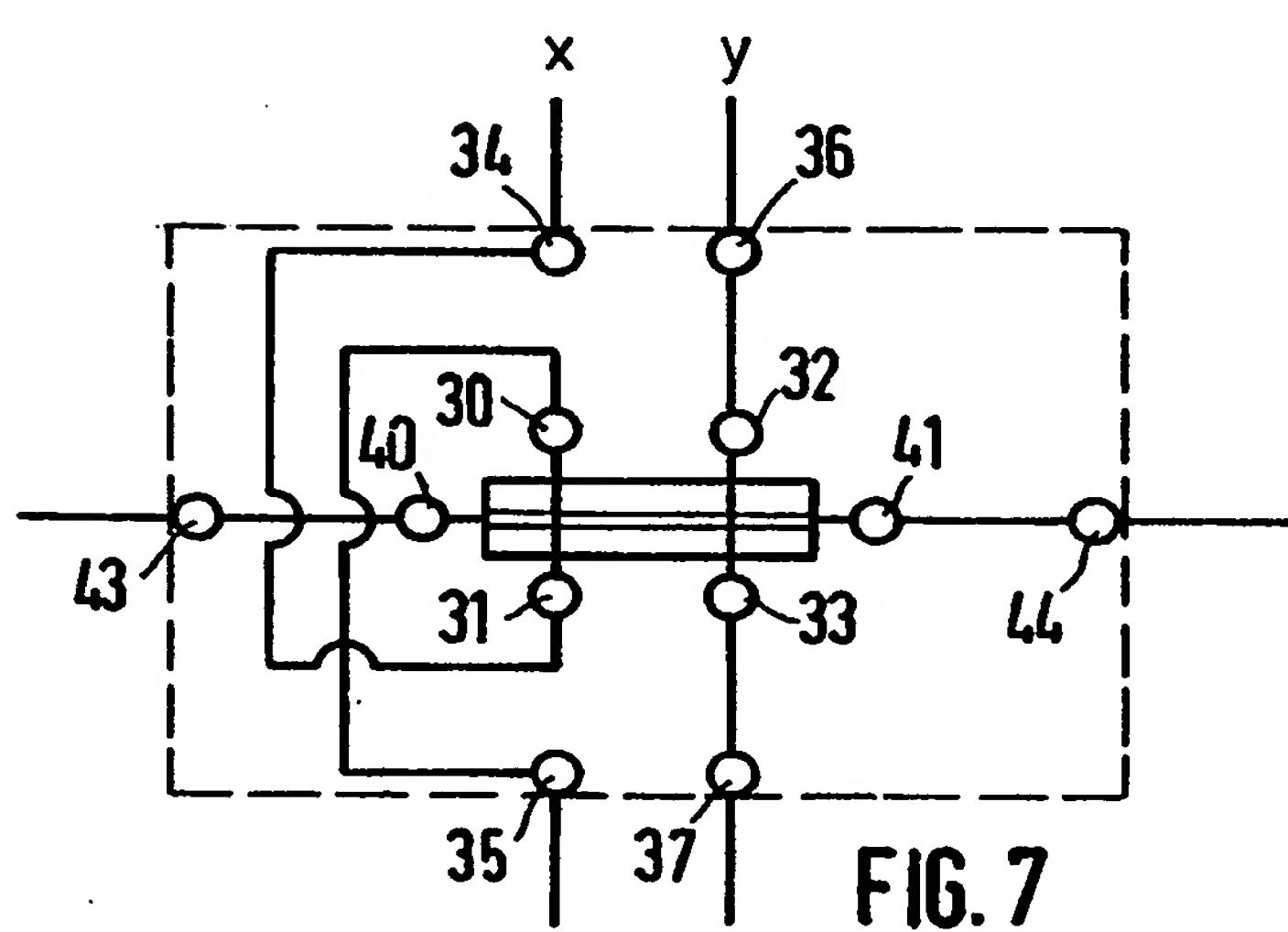
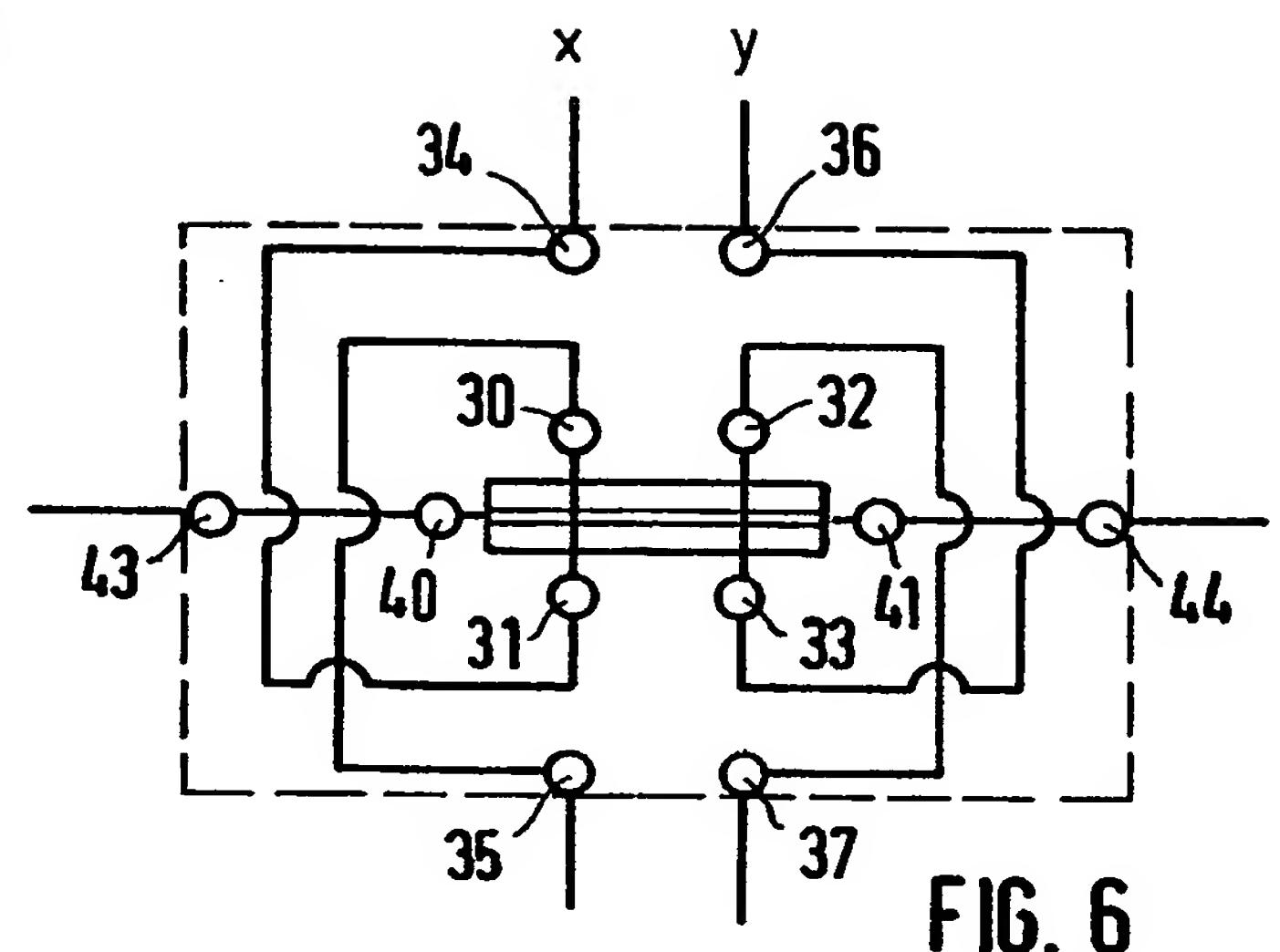
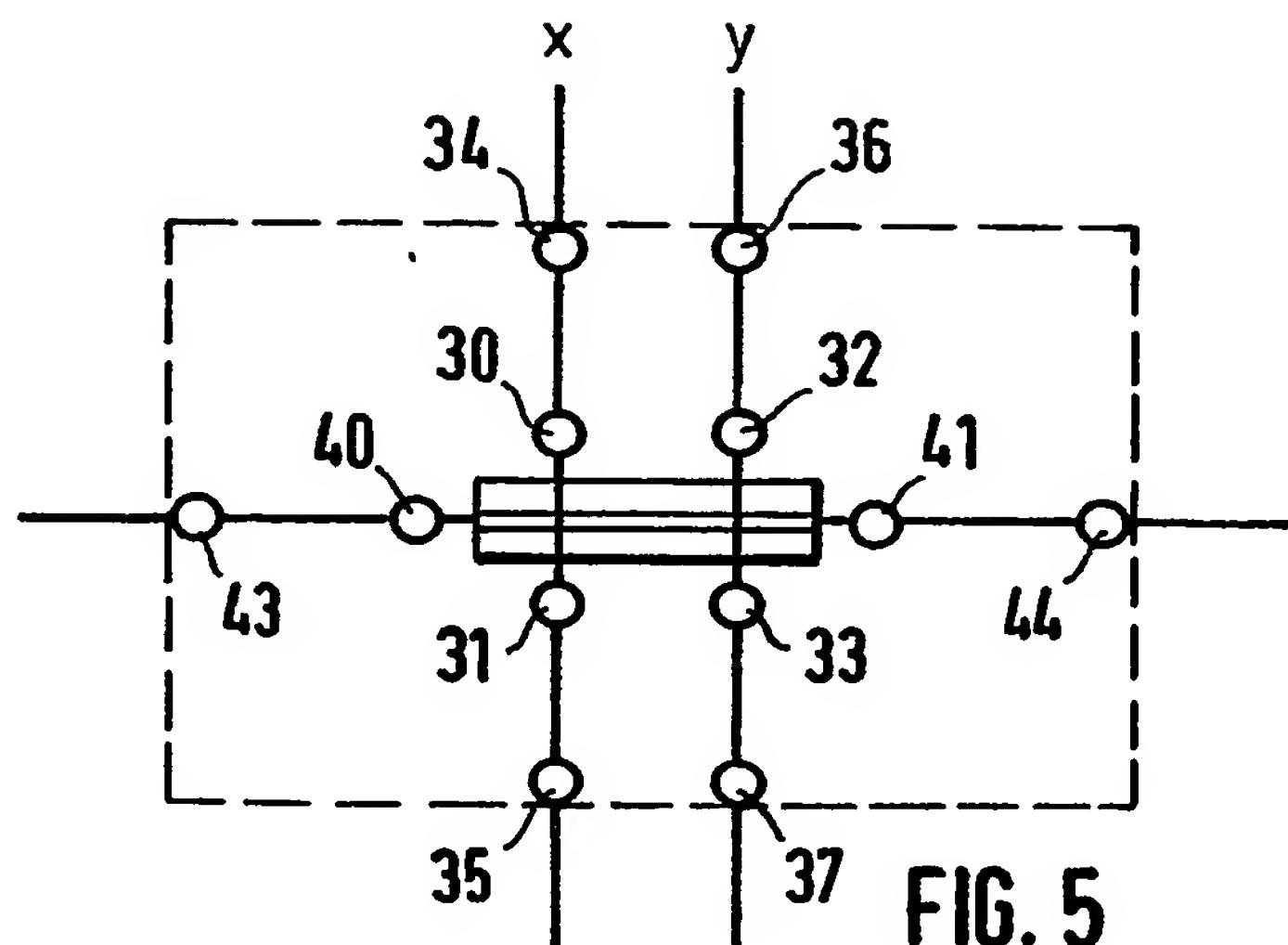


FIG. 4

2/3



3 / 3

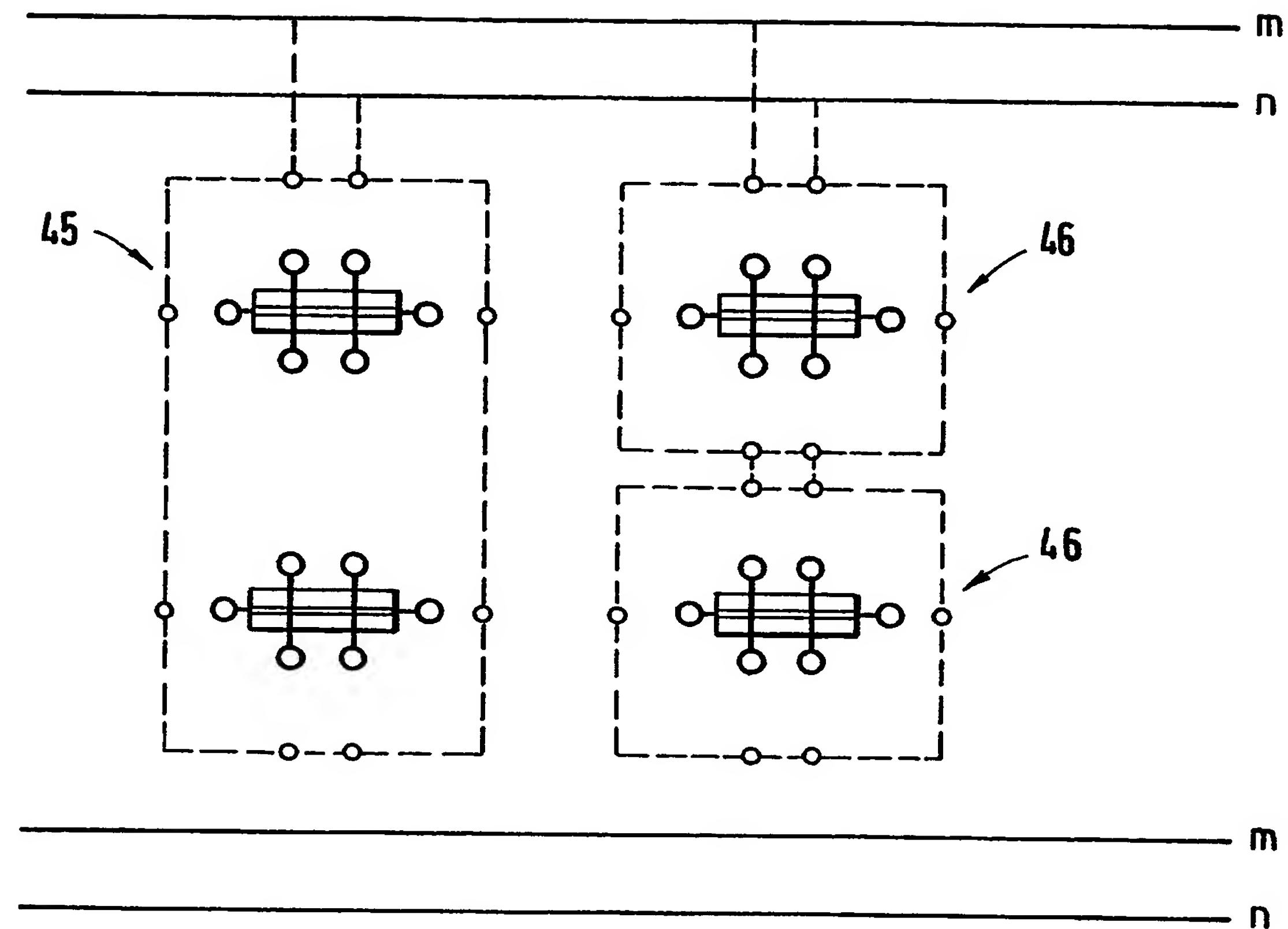


FIG. 9

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

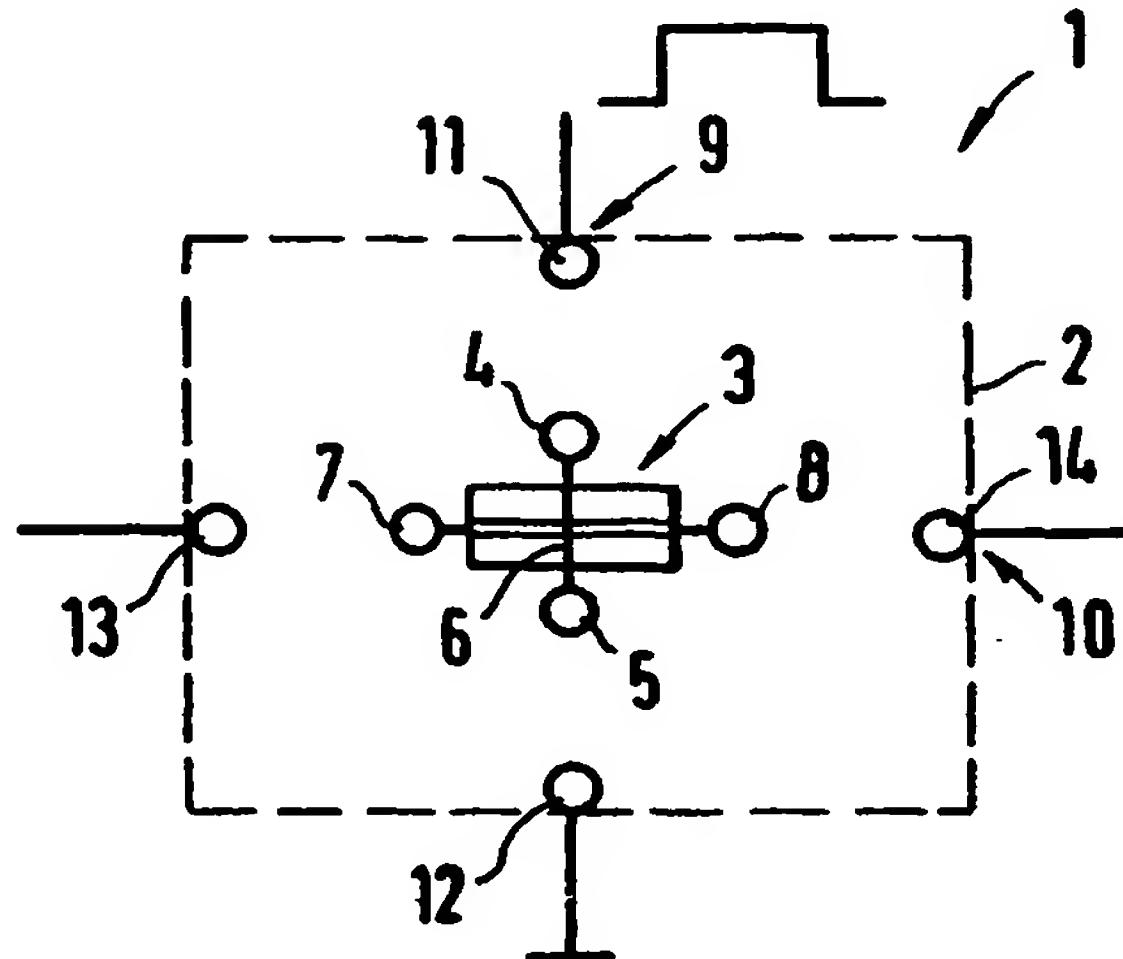
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/026131 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H03K 19/18**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2002/003146
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. August 2002 (28.08.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 44 385.4 10. September 2001 (10.09.2001) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BANGERT, Joachim [DE/DE]; Zeppelinstr. 43, 91052 Erlangen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- Erklärungen gemäß Regel 4.17:**
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
 - Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STANDARD CELL ARRANGEMENT FOR A MAGNETO-RESISTIVE COMPONENT

(54) Bezeichnung: STANDARDZELLENANORDNUNG FÜR EIN MAGNETO-RESISTIVES BAUELEMENT



(57) Abstract: A standard cell arrangement for a magneto-resistive component, comprising at least one magneto-resistive layer system (3, 27), preferably in the center of the cell, in addition to at least one input (9, 38, 39) and at least one output (10, 42) on the cell periphery. The input (9, 38, 39) is provided with two input connections (11, 12, 34, 35, 36, 37) which can be connected to each other in order to conduct a current producing a magnetic field used to influence the magneto-resistive layer system (3, 27). The output (10, 42) has two output connections (13, 14, 43, 44) which can be connected to the magneto-resistive layer system (3, 27) to pick off a signal. The input and output connections (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) are arranged at predetermined points in relation to a rectangular basic shape (2, 26) of said cell (respectively mirror-symmetrical or point-symmetrical to the center of the cell).

(57) Zusammenfassung: Standardzellenanordnung für ein magneto-resistives Bauelement, umfassend wenigstens ein magneto-resistives Schichtsystem (3, 27) vorzugsweise in der Zellmitte sowie wenigstens

einen Eingang (9, 38, 39) und wenigstens einen Ausgang (10, 42) an der Zellperipherie, wobei der Eingang (9, 38, 39) zwei Eingangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37) aufweist, die miteinander zum Führen eines ein zum Beeinflussen des magneto-resistiven Schichtsystems (3, 27) dienendes Magnetfeld erzeugenden Stroms verbindbar sind, wobei der Ausgang (10, 42) zwei Ausgangsanschlüsse (13, 14, 43, 44) aufweist, die mit dem magneto-resistiven Schichtsystem (3, 27) zum Abgreifen eines Signals verbindbar sind, und wobei die Eingangs- und die Ausgangsanschlüsse (11, 12, 34, 35, 36, 37, 13, 14, 43, 44) an vorbestimmten Rastermasspunkten bezogen auf eine rechteckige Grundform (2, 26) der Zelle (jeweils spiegelsymmetrisch zueinander oder punktsymmetrisch zur Zellmitte) angeordnet sind.

WO 2003/026131 A3



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

16. September 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03K19/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SHEN J: "LOGIC DEVICES AND CIRCUITS BASED ON GIANT MAGNETORESISTANCE" IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 33, no. 6, November 1997 (1997-11), pages 4492-4497, XP000831058 ISSN: 0018-9464 paragraphs '00II! - '00IV!; figures 1-10	1,10
A	US 5 629 549 A (JOHNSON MARK B) 13 May 1997 (1997-05-13) column 7, line 55 - column 17, line 7; figures 3-10	1-10
P, X	DE 100 53 206 C (SIEMENS AG) 17 January 2002 (2002-01-17) column 3, line 64 - column 6, line 9; figures 1-3	1,10

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

28 July 2004

Date of mailing of the International search report

09/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Feuer, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03146

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5629549	A	13-05-1997	US	6169687 B1		02-01-2001
			US	6140838 A		31-10-2000
			US	2002093068 A1		18-07-2002
			US	5565695 A		15-10-1996
			US	6342713 B1		29-01-2002
			US	6388916 B1		14-05-2002
			US	6423553 B1		23-07-2002
			US	6288565 B1		11-09-2001
			US	5654566 A		05-08-1997
			US	5652445 A		29-07-1997
			US	6064083 A		16-05-2000
DE 10053206	C	17-01-2002	DE	10053206 C1		17-01-2002
			WO	0235704 A1		02-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03146

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03K19/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H03K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SHEN J: "LOGIC DEVICES AND CIRCUITS BASED ON GIANT MAGNETORESISTANCE" IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 33, Nr. 6, November 1997 (1997-11), Seiten 4492-4497, XP000831058 ISSN: 0018-9464 Absätze '00II! - '00IV!; Abbildungen 1-10	1,10
A	US 5 629 549 A (JOHNSON MARK B) 13. Mai 1997 (1997-05-13) Spalte 7, Zeile 55 - Spalte 17, Zeile 7; Abbildungen 3-10	1-10
P, X	DE 100 53 206 C (SIEMENS AG) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 9; Abbildungen 1-3	1,10

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. Juli 2004

09/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Feuer, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/03146

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5629549	A	13-05-1997	US	6169687 B1		02-01-2001
			US	6140838 A		31-10-2000
			US	2002093068 A1		18-07-2002
			US	5565695 A		15-10-1996
			US	6342713 B1		29-01-2002
			US	6388916 B1		14-05-2002
			US	6423553 B1		23-07-2002
			US	6288565 B1		11-09-2001
			US	5654566 A		05-08-1997
			US	5652445 A		29-07-1997
			US	6064083 A		16-05-2000
DE 10053206	C	17-01-2002	DE	10053206 C1		17-01-2002
			WO	0235704 A1		02-05-2002